

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60077-4**

Première édition  
First edition  
2003-02

---

---

**Applications ferroviaires –  
Equipements électriques pour le matériel roulant –**

**Partie 4:  
Composants électrotechniques –  
Règles pour disjoncteurs à courant monophasé**

**Railway applications –  
Electric equipment for rolling stock –**

**Part 4:  
Electrotechnical components –  
Rules for AC circuit-breakers**

© IEC 2003 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland  
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

**T**

*Pour prix, voir catalogue en vigueur  
For price, see current catalogue*

## SOMMAIRE

|   |        |
|---|--------|
| AVANT-PROPOS .....  | 4      |
| INTRODUCTION .....  | 6      |
| 1 Domaine d'application.....  | 8      |
| 2 Références normatives .....   | 10     |
| 3 Définitions .....   | 10     |
| 3.1 Composants .....  | 10     |
| 3.2 Parties de composant .....  | 12     |
| 3.3 Caractéristiques de fonctionnement.....   | 14     |
| 3.4 Caractéristiques de fermeture et de coupure – voir Annexe B.....  | 16     |
| 4 Classification .....  | 18     |
| 5 Caractéristiques.....   | 20     |
| 5.1 Sommaire des caractéristiques .....   | 20     |
| 5.2 Type de disjoncteur .....   | 20     |
| 5.3 Valeurs limites et valeurs assignées du circuit principal.....  | 20     |
| 5.4 Fréquences de fonctionnement.....   | 24     |
| 5.5 Circuits de commande électriques et pneumatiques.....   | 24     |
| 5.6 Circuits auxiliaires électriques et pneumatiques.....   | 24     |
| 5.7 Déclencheur à maximum de courant .....  | 26     |
| 5.8 Tensions de rétablissement .....  | 26     |
| 6 Information sur le produit .....  | 26     |
| 6.1 Documentation sur le composant .....  | 26     |
| 6.2 Marquage .....  | 26     |
| 7 Conditions normales de service .....  | 26     |
| 8 Dispositions relatives à la construction et au fonctionnement.....  | 26     |
| 8.1 Dispositions constructives .....  | 26     |
| 8.2 Exigences relatives au fonctionnement .....   | 26     |
| 9 Essais.....   | 30     |
| 9.1 Nature des essais.....  | 30     |
| 9.2 Essais pour la vérification des dispositions relatives à la construction .....  | 32     |
| 9.3 Essais de type pour la vérification des dispositions relatives au fonctionnement....  | 32     |
| 9.4 Essais de série pour la vérification des exigences relatives au fonctionnement.....   | 44     |
| <br>Annexe A (informative) Circuit d'essai pour la vérification des pouvoirs de fermeture<br>et de coupure .....                          | <br>46 |
| Annexe B (informative) Détermination des courants de court-circuit établi et coupé et<br>du pourcentage de la composante apériodique..... | 48     |
| <br>Figure A.1 – Principe d'un circuit d'essai.....   | <br>46 |
| Figure B.1 – Détermination des courants de fermeture et de coupure sur court-circuit<br>et du pourcentage de la composante continue.....  | 48     |
| <br>Tableau 1 – Aptitude au fonctionnement .....  | <br>28 |
| Tableau 2 – Liste des séquences d'essais de type pour les dispositions relatives<br>au fonctionnement.....                                | 34     |
| Tableau 3 – Tolérances des grandeurs d'essai.....   | 36     |
| Tableau 4 – Détermination des tensions d'essai à l'onde de choc .....   | 36     |

## CONTENTS

|  |        |
|--|--------|
| FOREWORD .....   | 5      |
| INTRODUCTION .....   | 7      |
| 1 Scope .....  | 9      |
| 2 Normative references .....   | 11     |
| 3 Definitions .....  | 11     |
| 3.1 Components .....   | 11     |
| 3.2 Component parts .....  | 13     |
| 3.3 Operational features .....   | 15     |
| 3.4 Making and breaking characteristics – see Annex B .....  | 17     |
| 4 Classification .....   | 19     |
| 5 Characteristics .....  | 21     |
| 5.1 Summary of characteristics .....   | 21     |
| 5.2 Type of circuit-breaker .....  | 21     |
| 5.3 Rated values and limiting values for the main circuit .....  | 21     |
| 5.4 Operational frequencies .....  | 25     |
| 5.5 Electric and pneumatic control circuits .....  | 25     |
| 5.6 Electric and pneumatic auxiliary circuits .....  | 25     |
| 5.7 Over-current release .....   | 27     |
| 5.8 Recovery voltages .....  | 27     |
| 6 Product information .....  | 27     |
| 6.1 Component documentation .....  | 27     |
| 6.2 Marking .....  | 27     |
| 7 Normal service conditions .....  | 27     |
| 8 Constructional and performance requirements .....  | 27     |
| 8.1 Constructional requirements .....  | 27     |
| 8.2 Performance requirements .....   | 27     |
| 9 Tests .....  | 31     |
| 9.1 Kind of tests .....  | 31     |
| 9.2 Tests for verification of constructional requirements .....  | 33     |
| 9.3 Type tests for verification of performance requirements .....  | 33     |
| 9.4 Routine tests for verification of performance requirements .....   | 45     |
| <br>Annex A (informative) Test circuit to verify the making and breaking capacities .....                                  | <br>47 |
| Annex B (informative) Determination of short-circuit making and breaking currents,<br>and of percentage DC component ..... | 49     |
| <br>Figure A.1 – Principle of test circuit .....   | <br>47 |
| Figure B.1 – Determination of short-circuit making and breaking currents, and of<br>percentage DC components .....         | 49     |
| <br>Table 1 – Operational performance capability .....   | <br>29 |
| Table 2 – List of type test sequences for performance requirements .....   | 35     |
| Table 3 – Tolerances on test values .....  | 37     |
| Table 4 – Determination of voltage for impulse test .....  | 37     |

# COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## APPLICATIONS FERROVIAIRES – ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES POUR LE MATÉRIEL ROULANT –

### Partie 4: Composants électrotechniques – Règles pour disjoncteurs à courant monophasé

#### AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60077-4 a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériel électrique ferroviaire.

Cette norme doit être lue conjointement avec la CEI 60077-1.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

| FDIS       | Rapport de vote |
|------------|-----------------|
| 9/718/FDIS | 9/735/RVD       |

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2010. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

**RAILWAY APPLICATIONS –  
ELECTRIC EQUIPMENT FOR ROLLING STOCK –**
**Part 4: Electrotechnical components –  
Rules for AC circuit-breakers**

## FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60077-4 has been prepared by IEC technical committee 9: Electrical equipment and systems for railways.

This standard should be read in conjunction with IEC 60077-1.

The text of this standard is based on the following documents:

|            |                   |
|------------|-------------------|
| FDIS       | Reports on voting |
| 9/718/FDIS | 9/735/RVD         |

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2010. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

## INTRODUCTION

La présente Norme internationale est la Partie 4 de la série CEI 60077.

La présente norme de produit a pour but de donner les prescriptions complémentaires ou amendées relatives aux disjoncteurs principaux à courant monophasé en plus de celles données par la CEI 60077-2.

Au cours de la préparation de cette norme de produit, les prescriptions de la CEI 60056 et la CEI 60694 ont été considérées et utilisées chaque fois que cela a été possible.

Bien que cette norme fasse principalement référence à la CEI 60077-2, pour les règles générales elle fait directement référence à la CEI 60077-1.

## INTRODUCTION

This International Standard is Part 4 of the IEC 60077 series.

The purpose of this product standard is to give additional or amended requirements on AC circuit-breakers as a supplement to those given by IEC 60077-2.

During preparation of this product standard, IEC 60056 and IEC 60694 have been considered and their requirements have been kept as far as it has been possible.

This product standard makes reference to the general rules for electrotechnical components given in IEC 60077-2, but for general conditions reference is made directly to IEC 60077-1.

## APPLICATIONS FERROVIAIRES – ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES POUR LE MATÉRIEL ROULANT –

### Partie 4: Composants électrotechniques – Règles pour disjoncteurs à courant monophasé

#### 1 Domaine d'application

En complément des prescriptions générales de la CEI 60077-2, la présente partie de la CEI 60077 donne les règles relatives aux disjoncteurs dont les contacts sont destinés à être connectés aux caténaires monophasées. La tension nominale de ces circuits est conforme à la CEI 60850.

En complément de la CEI 60077-2, la présente norme précise particulièrement:

- a) les caractéristiques des disjoncteurs;
- b) les conditions de service que les disjoncteurs doivent supporter du point de vue:
  - du fonctionnement et du comportement en service normal;
  - du fonctionnement et du comportement en cas de court-circuit;
  - des propriétés diélectriques.
- c) les essais de conformité des composants avec les caractéristiques dans les conditions de service ainsi que les méthodes d'essai correspondantes à utiliser;
- d) les informations à donner ou à marquer sur l'appareil.

NOTE 1 Les disjoncteurs qui font l'objet de cette norme peuvent être équipés de dispositifs d'ouverture automatique dans des conditions prédéterminées autres que celles de la surcharge, comme une tension insuffisante ou l'inversion du courant par exemple. Cette norme ne traite pas de la vérification de tels fonctionnements dans de telles conditions prédéterminées.

NOTE 2 L'incorporation de composants électroniques ou de sous-ensembles électroniques dans les composants électrotechniques est maintenant une pratique courante.

Bien que la présente norme ne soit pas applicable aux matériels électroniques, la présence de composants électroniques n'est pas une raison suffisante pour exclure ces composants électrotechniques du champ d'application de cette norme.

Il convient que les sous-ensembles électroniques inclus dans les disjoncteurs soient conformes à la norme correspondante applicable à l'électronique (CEI 60571).

NOTE 3 Après accord entre utilisateur et fabricant, certaines de ces règles peuvent être utilisées pour l'appareillage électrique installé dans des véhicules autres que ceux du matériel roulant ferroviaire.

Cette norme ne couvre pas les disjoncteurs industriels qui doivent être conformes à la CEI 60056. Il convient d'employer la présente norme uniquement pour spécifier les prescriptions particulières relatives à l'application ferroviaire. Dans de tels cas, il convient qu'un document spécifique donne les prescriptions complémentaires auxquelles les disjoncteurs industriels doivent satisfaire, par exemple:

- soit pour être adaptés (par exemple: tension de commande, conditions d'environnement, etc.);
- ou pour être installés et utilisés de sorte qu'ils n'aient pas à subir les conditions particulières du milieu ferroviaire;
- ou pour subir des essais complémentaires pour montrer que ces composants peuvent supporter de façon satisfaisante les conditions du matériel roulant.



## **RAILWAY APPLICATIONS – ELECTRIC EQUIPMENT FOR ROLLING STOCK –**

### **Part 4: Electrotechnical components – Rules for AC circuit-breakers**

#### **1 Scope**

In addition to the general requirements of IEC 60077-2, this part of IEC 60077 gives rules for AC circuit-breakers, the main contacts of which are to be connected to AC overhead contact lines; the nominal voltage of these circuits being in accordance with IEC 60850.

This standard, together with IEC 60077-2, states specifically:

- a) the characteristics of the circuit-breakers;
- b) the service conditions with which circuit-breakers have to comply with reference to:
  - operation and behaviour in normal service,
  - operation and behaviour in short-circuit,
  - dielectric properties;
- c) the tests for confirming the compliance of the components with the characteristics under the service conditions and the methods to be adopted for these tests;
- d) the information to be marked on, or given with the circuit-breaker.

NOTE 1 Circuit-breakers which are dealt with in this standard may be provided with devices for automatic opening under pre-determined conditions other than those of over-current, for example, undervoltage and reversal of power current. This standard does not deal with the verification of operation under such predetermined conditions.

NOTE 2 The incorporation of electronic components or electronic sub-assemblies into electrotechnical components is now common practice.

Although this standard is not applicable to electronic equipment, the presence of electronic components does not provide a reason to exclude such electrotechnical components from the scope.

Electronic sub-assemblies included in the circuit-breakers should comply with the relevant standard for electronics (IEC 60571).

NOTE 3 Certain of these rules may, after agreement between user and manufacturer, be used for electrotechnical components installed on vehicles other than rail rolling stock.

This standard does not cover industrial circuit-breakers which have to comply with IEC 60056. For these, in order to ensure satisfactory operation, this standard should be used to specify only the particular requirements for rolling stock. In such cases, a specific document should state the additional requirements with which the industrial circuit-breakers are to comply, for example:

- either to be adapted (e.g. for control voltage, environmental conditions, etc.);
- or to be installed and used so that they do not have to endure specific rolling stock conditions;
- or to be additionally tested to prove that these components can withstand satisfactorily the rolling stock conditions.

## 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60050(441):1984, *Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Chapitre 441: Appareillage et fusibles*

CEI 60056:2001, *Disjoncteurs à courant alternatif à haute tension\**

CEI 60060-1:1989, *Techniques des essais à haute tension – Définitions générales et prescription d'essais*

CEI 60077-1:1999, *Applications ferroviaires – Equipements électriques du matériel roulant – Partie 1: Conditions générales de service et règles générales*

CEI 60077-2:1999, *Applications ferroviaires – Equipements électriques du matériel roulant – Partie 2: Composants électrotechniques – Règles générales*

CEI 50571:1998, *Equipements électroniques utilisés sur les véhicules ferroviaires*

CEI 60694:1996, *Spécifications communes pour les normes de l'appareillage à haute tension*

CEI 60850:2000, *Tensions d'alimentation des systèmes de traction*

CEI 61373:1999, *Applications ferroviaires – Matériel roulant – Essais de chocs et vibrations*

CEI 62271-100:2001, *Appareillage à haute tension – Partie 100: Disjoncteurs à courant alternatif à haute tension*

---

\* En préparation.

## 2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050(441):1984, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 441: Switchgear, controlgear and Fuses*

IEC 60056:2001, *High voltage alternating-current circuit-breaker* \*

IEC 60060-1:1989, *High voltage test techniques – General definitions and test requirements*

IEC 60077-1:1999, *Railway applications – Electric equipment for rolling stock. – Part 1: General service conditions and general rules*

IEC 60077-2:1999, *Railway applications – Electric equipment for rolling stock. – Part 2: Electrotechnical components – General rules*

IEC 60571:1998, *Railway applications – Electronic equipment used on rail vehicles*

IEC 60694:1996, *Common specification for high voltage switchgear and controlgear standards*

IEC 60850:2000, *Supply voltage of traction systems*

IEC 61373:1999, *Railway applications – Rolling stock equipment – Shock and Vibration test*

IEC 62271-100:2001, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 100: High-voltage alternating-current circuit-breakers*

---

\* In preparation.